

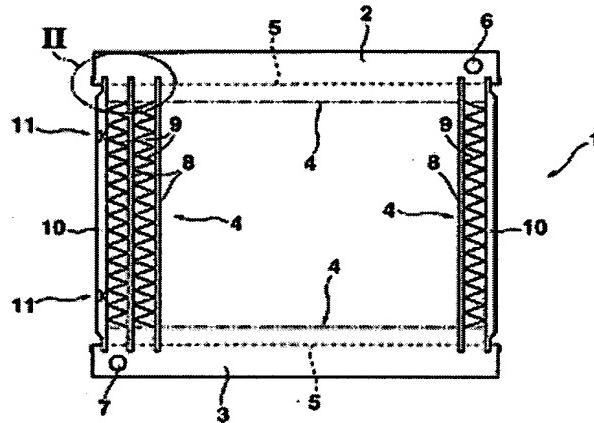
Heat transfer device for vehicles

A5

Patent number: DE19753408
Publication date: 1999-06-10
Inventor: KULL REINHARD (DE)
Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)
Classification:
- **international:** F28F9/00
- **european:** F28F9/00A, F28F9/02F
Application number: DE19971053408 19971202
Priority number(s): DE19971053408 19971202

Abstract of DE19753408

The heat transfer device has a fin and tube block (4). At least one side part (10) has at least one expansion sector (11) in it acting in the longitudinal direction of the side part parallel to the tubes. The expansion sector is fitted at the height of the mesh structure of the fin and tube block. The expansion sector may be in the side part opposite the coolant input (6). The expansion sector may be in the form of an expansion joint.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 197 53 408 A 1

⑮ Int. Cl. 6:
F 28 F 9/00

⑰ Aktenzeichen: 197 53 408.2
⑱ Anmeldetag: 2. 12. 97
⑲ Offenlegungstag: 10. 6. 99

⑳ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

㉑ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

㉒ Erfinder:
Kull, Reinhard, 71642 Ludwigsburg, DE

㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

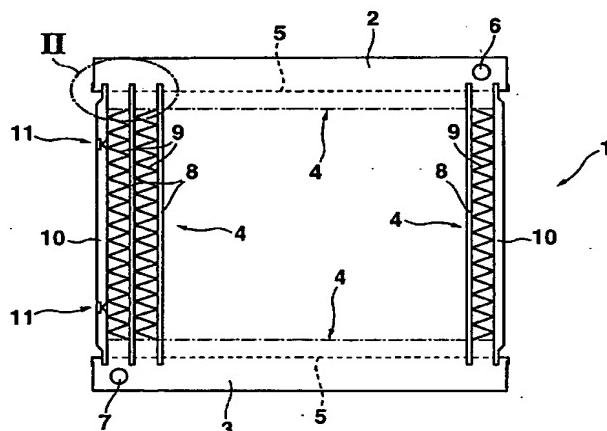
DE-PS 9 54 965
DE-PS 2 82 458
DE 39 37 463 A1
EP 07 48 995 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug

㉕ Es ist ein Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug bekannt, der einen Rippen/Rohrblock aufweist, dessen Seitenteile außerhalb einer Netzstruktur mit Dehnungsfugen versehen sind.
Erfindungsgemäß ist der wenigstens eine Dehnungsabschnitt auf Höhe der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes angeordnet.
Einsatz für Kühlmittel/Luft-Kühler von Nutzfahrzeugen.



DE 197 53 408 A 1

DE 197 53 408 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug mit einem Rippen/Rohrblock, der eine Vielzahl von nach Art einer Netzstruktur miteinander verbundenen Röhren und Wellrippen aufweist, sowie mit zwei Seitenteilen, die den Rippen/Rohrblock auf gegenüberliegenden Seiten einfassen, wobei wenigstens ein Seitenteil wenigstens einen in Längsrichtung des Seitenteiles parallel zu den Röhren wirksamen Dehnungsabschnitt aufweist.

Ein solcher Wärmeübertrager ist aus der DE 39 37 463 A1 bekannt. Der bekannte Wärmeübertrager weist einen Rippen/Rohrblock auf, der aus einer Vielzahl von Röhren und Wellrippen zusammengesetzt ist. Dabei sind die Wellrippen und die Röhre untereinander durch Verlötzung miteinander verbunden, wodurch sich zwischen Wellrippen und Röhren eine Vernetzung nach Art einer Netzstruktur ergibt. Die Röhre ragt mit ihren gegenüberliegenden Stirnenden über die Wellrippen und damit auch über die Netzstruktur nach außen ab und sind in diesen Endbereichen auf gegenüberliegenden Seiten in jeweils einem Boden eines Sammelmästens gehalten. Die gegenüberliegenden Seiten des Rippen/Rohrblockes sind durch jeweils ein Seitenteil eingefasst, das sich über die gesamte Höhe des Rippen/Rohrblockes erstreckt und mit seinen gegenüberliegenden Stirnenden ebenfalls in den Böden der beiden Sammelmästens gehalten ist. Zwischen der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes und dem jeweiligen Boden des jeweiligen Sammelmästens verbleibt ein Abstand, so daß auch die Wellrippen in diesem Abstand zu dem jeweiligen Boden enden. In diesem Abstandsbereich ist jedes Seitenteil mit jeweils einer Dehnungsfuge versehen, durch die das Seitenteil unterschiedliche Längenausdehnungen vollführen kann.

Aus der EP 0 623 205 B1 ist auch ein Wärmeübertrager bekannt, dessen Rippen/Rohrblock von Seitenteilen eingefasst ist, die mit Entlastungsabschnitten versehen sind. Diese Entlastungsabschnitte trennen jedes Seitenteil in zwei Teile, wodurch Spannungen innerhalb des Rippen/Rohrblockes und insbesondere im Bereich der Röhre aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungen in verschiedenen Bereichen des Rippen/Rohrblockes ausgeglichen werden können. Solche unterschiedlichen Wärmeausdehnungen innerhalb des Rippen/Rohrblockes treten insbesondere bei Inbetriebnahme eines solchen Wärmeübertragers in Form eines Kühlers auf, da sich der Kühler von der Kühlmediumseintrittsseite ausgehend abschnittsweise erwärmt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art zu schaffen, der mit einfachen Mitteln Wärmespannungen innerhalb des Rippen/Rohrblockes ausgleichen kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der wenigstens eine Dehnungsabschnitt auf Höhe der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes angeordnet ist. Durch die Anordnung des wenigstens einen Dehnungsabschnittes auf Höhe der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes ist es auch dem zu dem Seitenteil benachbarten Rohr möglich, sich auch innerhalb des Netzstrukturbereiches auszudehnen, da die Dehnungsabschnitte des Seitenteiles den Netzverbund zu dem Rohr aufbrechen. Die wesentliche Idee der erfindungsgemäßen Lösung ist es, die über die Netzstruktur nach außen abragen den Rohrenden der Röhre zu entlasten.

Wesentlich ist es dabei, daß der wenigstens eine Dehnungsabschnitt im Bereich der Netzstruktur und nicht ober- oder unterhalb dieser Netzstruktur angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße Lösung ist es somit möglich, temporäre unterschiedliche Wärmedehnungen des Wärmeübertragers, insbesondere bei Inbetriebnahme, auszugleichen, ohne daß Beschädigungen der Rohrenden auftreten. Grundsätzlich ist

es ausreichend, daß lediglich das dem Kühlmitteleintritt gegenüberliegende Seitenteil mit wenigstens einem Dehnungsabschnitt versehen ist, da die extremen Wärmespannungen in erster Linie an dem diesem Seitenteil benachbarten Rohr auftreten. Falls jedoch gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beide Seitenteile mit entsprechenden Dehnungsabschnitten versehen sind, so ist es möglich, den Wärmeübertrager in entgegengesetzten Strömungsrichtungen zu betreiben und dennoch den vorteilhaften Wärmespannungsausgleich zu erhalten.

In Ausgestaltung der Erfindung ist der Dehnungsabschnitt als faltenartige Dehnungsfuge in einem Boden des Seitenteiles sowie auf gleicher Höhe in Form von faltenartigen Dehnungssicken in gegenüberliegenden Profilschenkeln des Seitenteiles gestaltet, wobei die Dehnungssicken und die Dehnungsfuge durch Freischnitte voneinander getrennt sind. Dies ist eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung, da das jeweilige Seitenteil einfach herstellbar ist und dennoch den gewünschten Längenausgleich ermöglicht. Da das Seitenteil auch nach Vorsehen des wenigstens einen Dehnungsabschnittes ein einstückiges Bauteil bleibt, ist eine besonders einfache Herstellung und Montage des Wärmeübertragers möglich.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der wenigstens eine Dehnungsabschnitt nach Art eines Streckmetalles durch gitterförmige Ausstanzungen gebildet. Dadurch wird eine einstückige Herstellung des Seitenteiles ermöglicht, ohne daß das gewünschte Dehnungsvermögen beeinträchtigt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Dehnungsabschnitte in dem Seitenteil vorgesehen, die jeweils in einem Seitenteilbereich angeordnet sind, der zwischen 50 mm und 300 mm zu einem Boden des zugeordneten Sammelmästens beabstandet ist. Dadurch ist ein besonders guter Ausgleich von unterschiedlichen Wärmespannungen innerhalb der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes erzielbar. Dieser Abstand bezieht sich vorzugsweise auf eine Gesamtlänge des Seitenteils in einem Bereich zwischen 750 mm und 1100 mm.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers in Form eines Kühlmittel/Luft-Kühlers für ein Kraftfahrzeug, dessen in der Darstellung linkes Seitenteil mit zwei Dehnungsabschnitten auf Höhe einer Netzstruktur eines Rippen/Rohrblockes versehen ist,

Fig. 2 in vergrößerter Schnittdarstellung einen Ausschnitt 11 eines Wärmeübertragers gemäß Fig. 1, der ohne Sammelmästens dargestellt ist,

Fig. 3 ein erstes Seitenteil eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,

Fig. 4 eine Seitenansicht des Seitenteiles nach Fig. 3 in Richtung des Pfeiles IV gemäß Fig. 3,

Fig. 5 einen Ausschnitt des Seitenteiles nach Fig. 3 längs der Schnittlinie V-V in Fig. 3,

Fig. 6 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt des Seitenteiles nach Fig. 3 auf Höhe eines Dehnungsabschnittes,

Fig. 7 einen Schnitt durch das Seitenteil nach Fig. 3 auf Höhe eines Dehnungsabschnittes längs der Schnittlinie VII-VII in Fig. 3,

Fig. 8 ein weiteres Seitenteil einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Wärmeübertragers,

Fig. 9 eine Seitenansicht des Seitenteiles nach Fig. 8 in Richtung des Pfeiles IX in Fig. 8,

Fig. 10 einen Längsschnitt längs der Schnittlinie X-X des Seitenteiles nach Fig. 8,

Fig. 11 einen Querschnitt durch das Seitenteil nach Fig. 8 auf Höhe eines Dehnungsabschnittes, und

Fig. 12 einen weiteren Querschnitt durch das Seitenteil nach Fig. 8 längs der Schnittlinie XII-XII in Fig. 8.

Ein Wärmeübertrager nach den Fig. 1 und 2 ist als Kühlmittel/Luft-Kühler 1 für ein Nutzfahrzeug, insbesondere einen Lastkraftwagen, gestaltet. Der Kühlmittel/Luft-Kühler 1 weist einen an sich bekannten Aufbau auf. Ein Rippen/Rohrblock 4 des Kühlmittel/Luft-Kühlers ist auf gegenüberliegenden Stirnseiten – auf eine Strömungsrichtung des Kühlmediums bezogen – mit zwei Sammelkästen 2, 3 verbunden, die jeweils einen Boden 5 aufweisen, in den Rohrenden von Flachrohren 8 des Rippen/Rohrblockes 4 münden. Der Rippen/Rohrblock 4 setzt sich aus einer Vielzahl von Flachrohren 8 sowie zwischen diesen liegenden Wellrippen 9 zusammen, die in an sich bekannter Weise miteinander verlötet sind. An seinen gegenüberliegenden Außenseiten ist der Rippen/Rohrblock 4 durch jeweils ein Seitenteil 10 eingefäßt, das wie auch die Flachrohre 8 im Bereich seiner gegenüberliegenden Stirnenden in dem Boden 5 des jeweiligen Sammelkasten 2, 3 verankert ist. Sowohl die Flachrohre 8 als auch die Wellrippen 9 sowie die Seitenteile 10 und die beiden Böden 5 sind aus Aluminium hergestellt. Die auf die Böden 5 aufzusetzenden Kastenteile der Sammelkästen 2, 3 können ebenfalls aus Aluminium oder auch aus Kunststoff hergestellt sein. Wie anhand der Fig. 1 und 2 erkennbar ist, bildet der Rippen/Rohrblock 4 eine Netzstruktur, da die Seitenteile 10, die Wellrippen 9 und die Flachrohre 8 durch entsprechende Verlötung miteinander vernetzt sind. Die Wellrippen 9 enden jedoch in Abstand zu den Böden 5, wie anhand der strichpunktiierten Linien in Fig. 1 verdeutlicht ist. Mit dem Abschluß der Wellrippen 9 endet auch die Funktion der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes 4. Alle Rohrenden der Flachrohre 8 wie auch die Endbereiche der Seitenteile 10 ragen über diese Netzstruktur hinaus und in entsprechende Durchzüge des Bodens 5 hinein. Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ragen die Rohrenden und die Seitenteile über die Netzstruktur hinaus bis an den Boden heran.

Wie anhand der Fig. 1 erkennbar ist, ist der in Fig. 1 obere Sammelkasten 2 an seinem rechten Endbereich mit einem Eintrittsstutzen 6 und der untere Sammelkasten 3 entsprechend diagonal gegenüberliegend in einem linken Endbereich mit einem Austrittsstutzen 7 versehen. An den Eintrittsstutzen 6 sowie den Austrittsstutzen 7 ist in an sich bekannter Weise ein Kühlmediumskreislauf eines Antriebsaggregates des Nutzfahrzeugs angeschlossen. Die Lage von Ein- und Austrittsstutzen kann jedoch auch anders gewählt sein, ohne die erfundungsgemäße Lösung zu verlassen.

Wird der Kühlmittel/Luft-Kühler 1 beim Starten des Nutzfahrzeugs in Betrieb genommen, so heizt sich der Kühlmittel/Luft-Kühler 1 vom Eintrittsstutzen 6 ausgehend, durch den heißen Kühlmedium eintritt, allmählich abschnittsweise auf, wobei die vom Eintrittsstutzen 6 am weitesten entfernten Flachrohre 8 zuletzt aufgeheizt werden. Die Aufheizphase erfolgt somit wellenförmig vom Eintrittsstutzen 6 aus und verschiebt sich immer weiter zum Austrittsstutzen 7, d. h. zu der dem Eintritt abgewandten Seite hin. Durch die abschnittsweise Aufheizung aller Flachrohre 8 vom rechten zum linken Rand des Rippen/Rohrblockes 4 und damit der Netzstruktur erfahren die Flachrohre 8 entsprechend zeitversetzt unterschiedliche Wärmedehnungen, wobei kurz vor Abschluß der Aufheizphase theoretisch gesehen allen aufgeheizten und gedehnten Flachrohren 8 nur noch das linke endseitige, zum Seitenteil 10 benachbarte Flachrohr 8 gegenübersteht, das noch nicht aufgeheizt ist.

Durch die Vernetzung der Flachrohre 8, der Wellrippen 9 und der Seitenteile 10 miteinander in Folge der Verlötung ist jedoch eine gewünschte Längenänderung der Flachrohre 8 nur in begrenztem Maße möglich, wobei insbesondere das in Aufheizrichtung letzte Flachrohr 8, das dem linken Seitenteil 10 benachbart ist, aufgrund der bereits erfolgten Längungen der übrigen Flachrohre 8 besonders hohen Belastungen ausgesetzt ist.

Um zu verhindern, daß die Längenänderungen im wesentlichen nur im Bereich der Freiräume F (Fig. 2) zwischen der durch den Rippen/Rohrblock 4 gebildeten Netzstruktur und dem jeweiligen Boden 5 aufgenommen werden können, da die Rohrenden der Flachrohre 8 in diesen Bereichen nicht vernetzt sind, ist erfundungsgemäß das linke Seitenteil 10 mit zwei Dehnungsabschnitten 11 versehen, durch die die Netzstruktur aufgebrochen wird. Wesentlich ist hierbei, daß die beiden Dehnungsabschnitte 11 sich auf Höhe der Netzstruktur und damit dem Erstreckungsbereich der Wellrippen 9 befinden, da eine Anordnung der Dehnungsabschnitte 11 im Bereich der Freiräume F kein Aufbrechen der Netzstruktur bewirken würde, wodurch erneut nur eine bevorzugte Längung der Rohrenden auftreten könnte. Durch die Anordnung der Dehnungsabschnitte 11 im Erstreckungsbereich der Wellrippen 9 und damit auf Höhe der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes 4 hingegen sind die Flachrohre 8 und insbesondere das endseitige linke Flachrohr 8 über größere und mehrere Längenabschnitte dehnbar, wodurch insgesamt die Belastungen der Flachrohre 8 durch Wärmespannungen erheblich reduziert werden. Es ergibt sich somit eine gleichmäßige Dehnung der Flachrohre 8 über ihre gesamte Länge. Örtliche Überdehnungen werden zuverlässig verhindert.

Als besonders bevorzugte Positionierung der Dehnungsabschnitte 11 hat es sich herausgestellt, diese in einem Abstand von ca. 50 mm bis 300 mm zum jeweiligen Boden 5 im Seitenteil 10 zu integrieren. Dieser Abstand bezieht sich auf eine Länge des Seitenteiles zwischen 750 mm und 1100 mm. Die Dehnungsabschnitte 11 erstrecken sich dabei über die gesamte Querschnittsstruktur des Seitenteiles 10.

Wie anhand der Fig. 3 bis 7 erkennbar ist, weist das Seitenteil 10 ein im wesentlichen U-förmiges Querschnittsprofil auf, wobei im Bereich der beiden Dehnungsabschnitte 11 ein Bodenabschnitt 13 des Seitenteiles 10 jeweils mit einer faltenartigen Dehnungsfuge 15 versehen ist, die nach unten, d. h. von Profilschenkeln 12 des Seitenteiles 10 weg, aus dem Bodenabschnitt 13 herausgedrückt ist. Die Dehnungsfuge 15 erstreckt sich quer zur Längsrichtung des Seitenteiles 10 über die gesamte Breite des Querschnittsprofils des Seitenteiles 10. Auf gleicher Höhe sind in den beiden Profilschenkeln 12 des Seitenteiles 10 zudem zwei faltenartig nach innen gedrückte Dehnungssicken 14 vorgesehen, deren Krümmungsmittelachse in derselben Ebene liegt wie die Krümmungsmittelachse der Dehnungsfuge 15. Zwischen den Dehnungssicken 14 und der Dehnungsfuge 15 sind zwei Freischnitte 17 vorgesehen, durch die die Dehnungsfuge 15 und die Dehnungssicken 14 voneinander getrennt sind.

Das beschriebene Seitenteil 10 kann entweder lediglich auf einer Seite des Rippen/Rohrblockes 4 oder auf beiden Seiten positioniert sein. Im letzteren Fall ist es möglich, den Kühlmittel/Luft-Kühler 1 auch in entgegengesetzter Strömungsrichtung zu betreiben, indem der Austrittsstutzen 7 den Kühlereintritt und der Eintrittsstutzen 6 den Kühleraustritt definieren.

Das Seitenteil 10a gemäß den Fig. 8 bis 12 entspricht im wesentlichen dem Seitenteil 10 nach den Fig. 3 bis 7. Wesentlicher Unterschied ist jedoch, daß das Seitenteil 10a nicht lediglich zwei, sondern vier Dehnungsabschnitte 11a aufweist, die in gleichmäßigen Abständen über die gesamte

Länge des Seitenteiles 10a verteilt angeordnet sind. Auch bei diesem Seitenteil 10a sind die beiden den gegenüberliegenden Stirnenden des Seitenteiles 10a benachbarten Dehnungsschnitte 11a derart im Seitenteil 10a positioniert, daß im montierten Zustand des Seitenteiles 10a ein Abstand zwischen ca. 150 mm und 250 mm zum Boden des jeweiligen Sammelkastens verbleibt. Wie aus den Fig. 9 bis 12 erkennbar ist, sind die Dehnungsfugen 15a im Bodenabschnitt 13a des Seitenteiles 10a zu den Profilschenkeln 12a hin ausgewölbt und damit entgegengesetzt zu den Dehnungsfugen 15 des Seitenteiles 10 ausgeformt. Die Dehnungssicken 14a in den Profilschenkeln 12a hingegen sind analog den Dehnungssicken 14 des Seitenteiles 10 auf gleicher Höhe nach innen gedrückt. Das Seitenteil 10a weist darüber hinaus mehrere Aussparungsabschnitte 16 auf, durch die Spannbänder bei der Montage und Verlötung des Rippen/Rohrblockes hindurchgeführt werden, um die Einheit aus Flachrippen, Wellrohren und Seitenteilen 10a für die Verlötung in einem Lötofen zusammenzuhalten.

Die mit den beschriebenen Dehnungsschnitten versehenen Seitenteile sind in gleicher Weise auch bei bodenlosen Wärmeübertragern einsetzbar, bei denen die Sammelkästen direkt auf entsprechend aufgeweitete Rohrenden der Flachrohre aufsetzbar sind. Bei nicht dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung ist es vorgesehen, die Aussparungsabschnitte zur Führung der Spannbänder auf Höhe von Sicken vorzusehen, deren Tiefe den Dehnungssicken des Bodenabschnittes entspricht. Dadurch ist es möglich, die Spannbänder sowohl im Bereich der Dehnungssicken als auch im Bereich der Aussparungsabschnitte zu verlegen, wobei jeweils exakt gleichlange Spannbänder eingesetzt werden können. Diese führen zu gleichen Wärmedehnungen, wodurch ein Verziehen des Rippen/Rohrblockes im Lötofen vermieden wird.

5

nungsabschnitte (11) in dem Seitenteil (10) vorgesehen sind, die jeweils in einem Seitenteilbereich angeordnet sind, der zwischen 50 mm und 300 mm zu einem Boden (5) des zugeordneten Sammelkastens (5) beabstandet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug mit einem Rippen/Rohrblock, der eine Vielzahl von nach Art einer Netzstruktur miteinander verbundenen Röhren und Wellrippen aufweist, sowie mit zwei Seitenteilen, die den Rippen/Rohrblock auf gegenüberliegenden Seiten einfassen, wobei wenigstens ein Seitenteil wenigstens einen in Längsrichtung des Seitenteiles parallel zu den Röhren wirksamen Dehnungsschnitt aufweist, **da-durch gekennzeichnet**, daß der wenigstens eine Dehnungsschnitt (11, 11a) auf Höhe der Netzstruktur des Rippen/Rohrblockes (4) angeordnet ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Dehnungsschnitt (11) in dem einem Kühlmitteleintritt (6) gegenüberliegenden Seitenteil (10) vorgesehen ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsschnitt (11, 11a) als faltenartige Dehnungsfuge (15, 15a) in einem Boden (13, 13a) des Seitenteiles (10, 10a) sowie auf gleicher Höhe in Form von faltenartige Dehnungssicken (14, 14a) in gegenüberliegenden Profilschenkeln (12, 12a) des Seitenteiles (10, 10a) gestaltet ist, wobei die Dehnungssicken (14, 14a) und die Dehnungsfuge (15, 15a) durch Freischritte (17, 17a) voneinander getrennt sind.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Dehnungsschnitt nach Art eines Streckmetalles durch gitterförmige Ausstanzungen gebildet ist.
5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Deh-

40

25

30

35

45

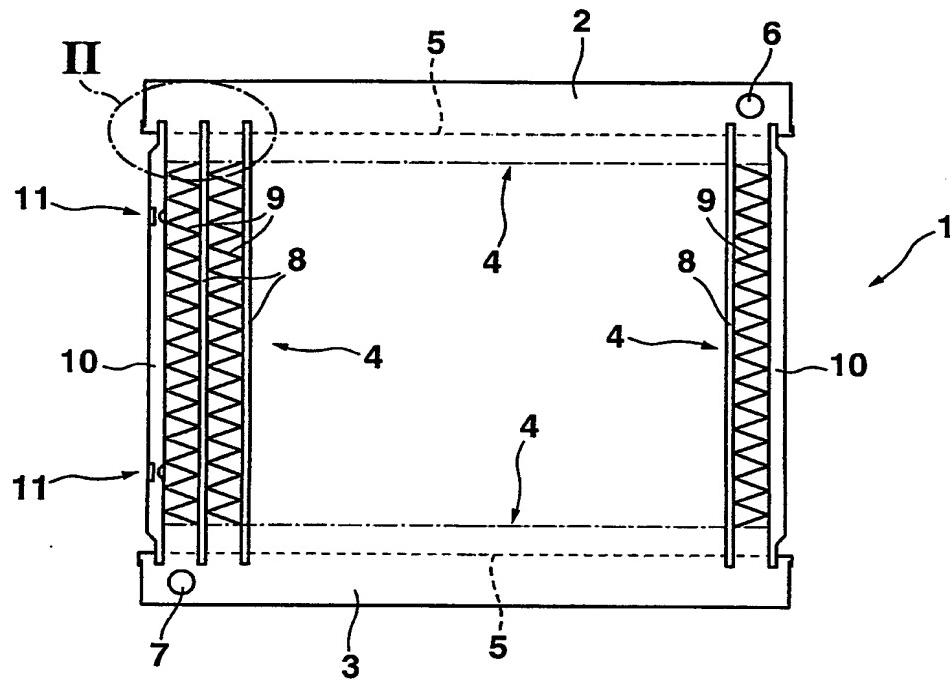
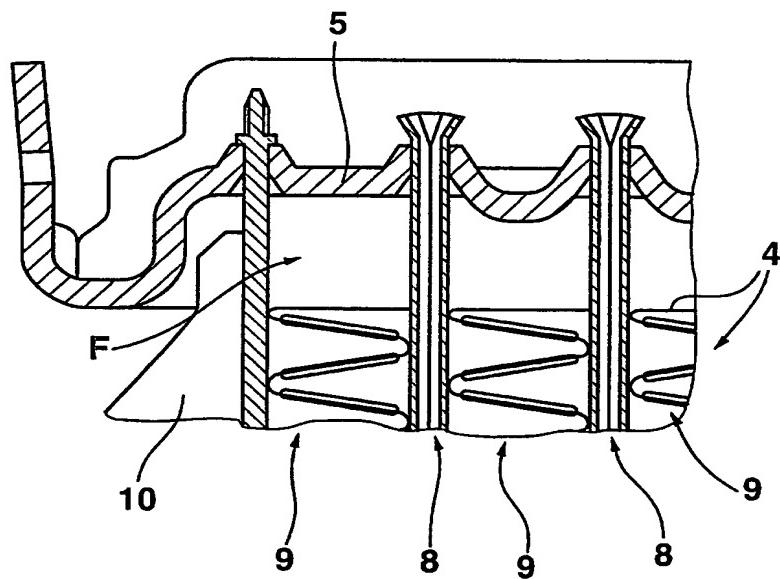
50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1**Fig. 2**

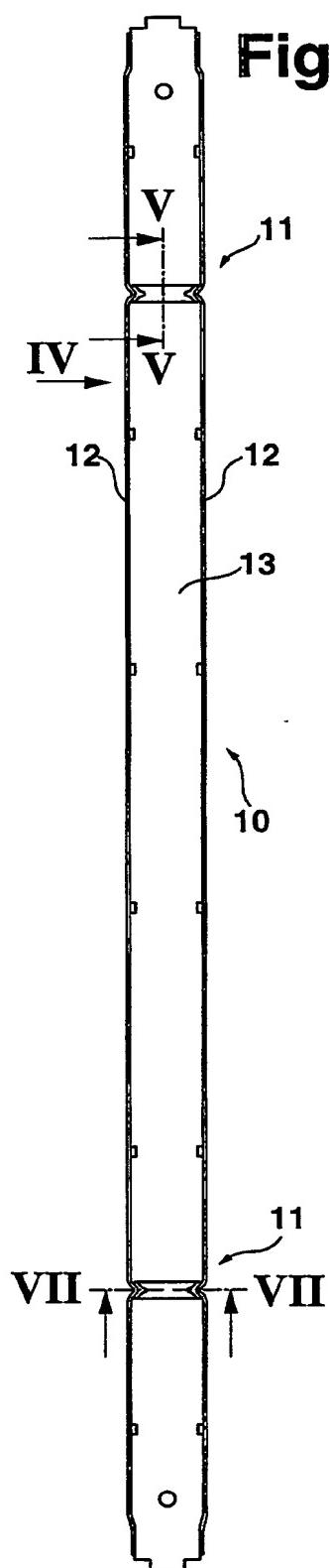
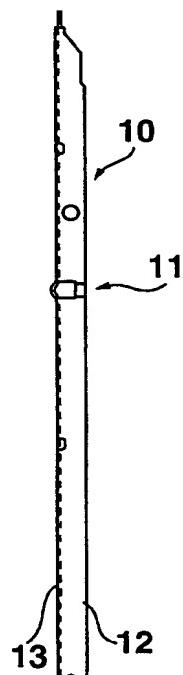
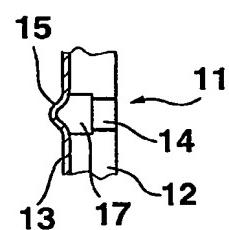
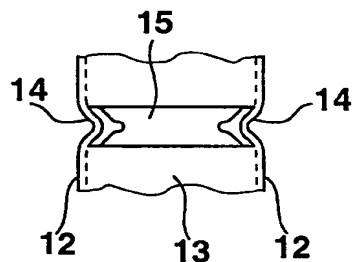
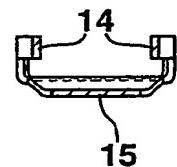
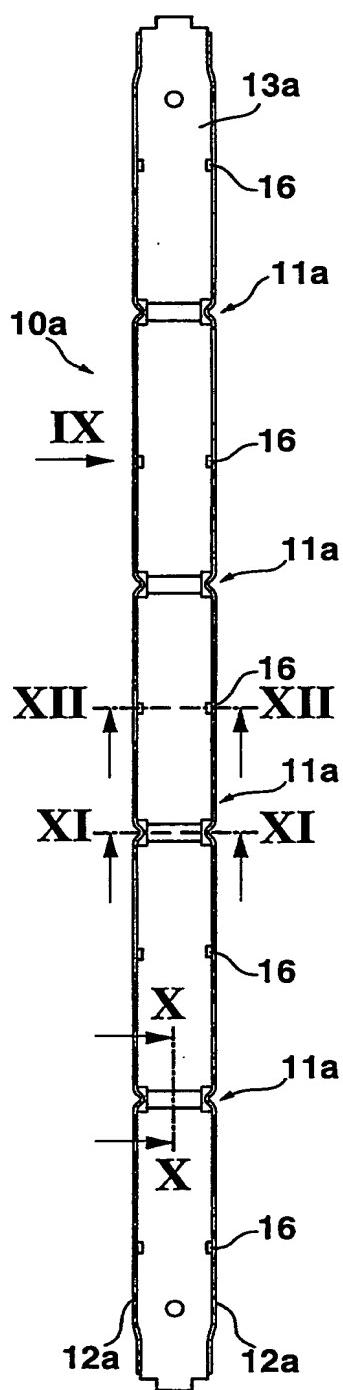
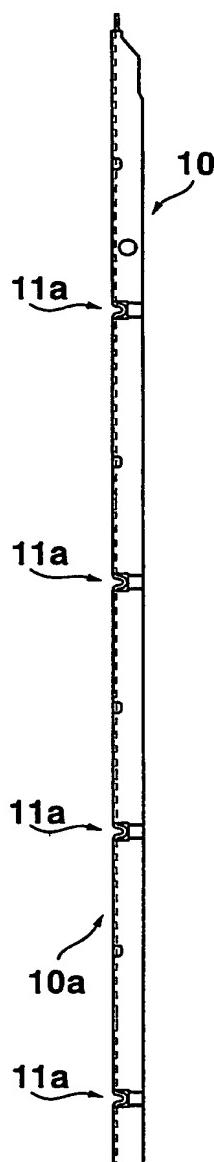
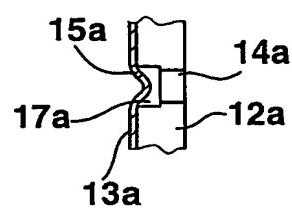
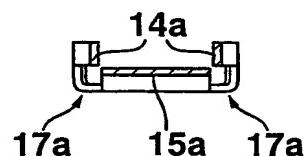
**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**

Fig. 8**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11****Fig. 12**